

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS



## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

REC'D 15 DEC 2005

WPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2003P07891WO		<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Formblatt PCT/IPEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/007385	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 06.07.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 31.07.2003	
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F01K25/06, F01K23/10			
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.			
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 4 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>			
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>			
Datum der Einreichung des Antrags  30.05.2005		Datum der Fertigstellung dieses Berichts  13.12.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465		Bevollmächtigter Bediensteter  Zerf, G Tel. +49 89 2399-8483  	

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007385

## Formblatt PCT/PEA/409 (Januar 2004)

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007385

---

**Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

1. Feststellung
- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-15  |
|                                | Nein: Ansprüche     |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-15  |
|                                | Nein: Ansprüche     |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-15 |
|                                | Nein: Ansprüche:    |
2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):
- siehe Beiblatt**

---

**Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

---

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: GAJEWSKI W ET AL: "DER KALINA-PROZESS" VGB  
KRAFTWERKSTECHNIK, VGB KRAFTWERKSTECHNIK GMBH. ESSEN, DE,  
Bd. 69, Nr. 5, 1. Mai 1989 (1989-05-01), Seiten 477-483, XP000028691 ISSN:  
0372-5715
- D2: US 2002/053196 A1 (PELLETIER RICHARD ET AL) 9. Mai 2002
- D6: EP-A-0 472 020 (KALINA ALEXANDER IFAEVICH) 26. Februar 1992

### **Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

### **Unabhängige Ansprüche 1 und 6:**

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand der Ansprüche 1 und 6 angesehen. Es offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei dem und bei der ein Teil der Wärme der Abgase einer Gasturbine über einen Abhitzedampferzeuger einem zwei Stoffe mit nicht isothermer Verdampfung und Kondensation aufweisendem Arbeitsmittel eines thermodynamischen Kreisprozesses übertragen wird.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 6 unterscheidet sich daher von dem bekannten Verfahren bzw. der bekannten Vorrichtung dadurch, daß ein Teil der Wärme der Abgase vor der Übertragung an dieses Arbeitsmittel an einen Wasser-Dampf-Kreislauf einer Dampfturbine übertragen wird.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden den Wirkungsgrad zu erhöhen.

Der vorliegenden Erfindung die Idee zugrunde, den grössten Teil der Wärme der Abgase der Gasturbine an einen Wasser-Dampf-Kreislauf, und nur die dann noch verbleibende

Restwärme der Abgase mit einer Temperatur von 100°C bis 200°C, an den Kreislauf mit einem Arbeitsmittel mit nicht isothermer Verdampfung und Kondensation zu übertragen. Mit Hilfe des Wasser-Dampf-Kreislaufes kann die Wärme der heißen Gasturbinenabgase mit gutem Wirkungsgrad in mechanische oder elektrische Energie umgewandelt werden. Die in den Abgasen nach der Wärmeübertragung an den Wasser-Dampf-Kreislauf verbleibende Restwärme kann zur weiteren Wirkungsgraderhöhung der Gesamtanlage durch die Übertragung an den Kreislauf mit dem Arbeitsmittel mit nicht isothermer Verdampfung und Kondensation noch zur weiteren Wirkungsgraderhöhung nutzbar gemacht werden. Da sowohl der Wasser-Dampf-Kreislauf als auch der Kreislauf mit dem Arbeitsmittel mit nicht isothermer Verdampfung und Kondensation mit gutem Wirkungsgrad betrieben werden kann, lässt sich mit Hilfe der Erfindung der Gesamtwirkungsgrad der Anlage deutlich erhöhen.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 6 erfüllt deshalb die Erfordernisse des PCT bezüglich Neuigkeit und erfinderischer Tätigkeit.

**Abhängige Ansprüche 2 bis 5 und 7 bis 15:**

Die Ansprüche 2 bis 5 und 7 bis 15 sind von den Ansprüchen 1 und 6 entsprechend abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1, D2 und D6 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

PCT/EP2004/007385

12

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung des Wirkungsgrades einer Gasturbinenanlage (1), wobei zuerst ein Teil der Wärme der Abgase (AG) einer Gasturbine (2) an einen Wasser-Dampf-Kreislauf (4) einer Dampfturbine und danach ein Teil der Wärme der Abgase (AG) der Gasturbine (2) an ein zumindest zwei Stoffe mit nicht isothermer Verdampfung und Kondensation aufweisendes Arbeitsmittel eines thermodynamischen Kreisprozesses übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als thermodynamischer Kreisprozess ein Kalina-Kreislauf verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, wobei der thermodynamische Kreisprozess mit einem Verfahren ausgeführt wird, das zumindest die folgenden Schritte aufweist:
- Pumpen eines flüssigen Stromes (13) des Arbeitsmittels auf einen erhöhten Druck;
  - Aufteilen des druckbeaufschlagten, flüssigen Arbeitsmittelstromes (14) in einen ersten Teilstrom (16) und einen zweiten Teilstrom (17);
  - teilweises Verdampfen des ersten Teilstroms (16) unter Verwendung von Wärme, die durch Abkühlung der Abgase (AG) erzeugt wird;
  - teilweises Verdampfen des zweiten Teilstroms (17) unter Verwendung von Wärme, die durch teilweise Kondensation eines entspannten Arbeitsmittelstromes (11) erzeugt wird;
  - Vereinigen des teilweise verdampften ersten und zweiten Teilstroms (16a bzw. 16b) zu einem teilweise verdampften Arbeitsmittelstrom (18);
  - Erzeugen eines gasförmigen Arbeitsmittelstromes (10) durch vollständiges Verdampfen, ggfs. teilweises Überhitzen, des teilweise verdampften Arbeitsmittelstromes (18) unter Ver-

PCT/EP2004/007385

13

wendung von Wärme, die aus der Abkühlung der Abgase (AG) erzeugt wird,

- Entspannen des gasförmigen Arbeitsmittelstromes (10), Umwandeln seiner Energie in eine nutzbare Form und Erzeugen des entspannten Arbeitsmittelstromes (11); und
- Vollständige Kondensation des teilweise kondensierten, entspannten Arbeitsmittelstromes (12) zur Bildung des flüssigen Arbeitsmittelstromes (13).

10 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der erste Teilstrom (16) und der flüssige Arbeitsmittelstrom (13) im Wesentlichen die gleiche Temperatur aufweisen.

15 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abgase (AG) der Gasturbine (2) vor dem zumindest einen Wärmetauscher (HE5) eine Temperatur von 100 bis 200°C, insbesondere 140 bis 200°C, aufweisen.

20 6. Gasturbinenanlage (1) mit zumindest einem einer Gasturbine (2) abgasseitig nachgeschalteten Wärmetauscher (HE5), der in eine Vorrichtung (9) zur Ausführung eines thermodynamischen Kreisprozesses geschaltet ist, wobei die Vorrichtung (9) ein Arbeitsmittel mit zumindest zwei Stoffen mit nicht isothermer  
25 Verdampfung und Kondensation aufweist, und mit zumindest einem abgasseitig der Gasturbine (2) und dem zumindest einen Wärmetauscher (HE5) zwischengeschalteten weiteren Wärmetauscher (5a, 5b, 5c) eines Wasser-Dampf-Kreislaufes (4) einer Dampfturbine.

30

7. Gasturbinenanlage (1) nach Anspruch 6, wobei der thermodynamische Kreisprozeß ein Kalina-Kreislauf ist.

35 8. Gasturbinenanlage (1) nach Anspruch 6 und/oder 7, wobei die Vorrichtung (9) zumindest umfasst:

PCT/EP2004/007385

14

- eine Pumpe (33) zum Pumpen eines flüssigen Stromes (13) des Arbeitsmittels auf einen erhöhten Druck;
- einen Teiler (34) zum Aufteilen des druckbeaufschlagten flüssigen Arbeitsmittelstromes (14) in einen ersten Teilstrom (16) und einen zweiten Teilstrom (17);
- einen ersten Wärmetauscher (HE 4) zur Aufnahme des ersten Teilstromes (16) und zur Erzeugung und Abgabe eines teilweise verdampften ersten Teilstroms (16a) durch Abkühlung der Abgase (AG);
- einen zweiten Wärmetauscher (HE 2) zur Aufnahme eines entspannten Arbeitsmittelstromes (11) und des zweiten Teilstroms (17), zur Abkühlung des entspannten Arbeitsmittelstromes (11) durch Wärmeübertragung zu dem zweiten Teilstrom (17) und zur Abgabe eines teilweise verdampften zweiten Teilstroms (17a) und eines teilweise kondensierten Arbeitsmittelstromes (12);
- einen Mischer (35) zum Vereinigen des teilweise verdampften ersten Teilstromes (16a) und des teilweise verdampften zweiten Teilstromes (17a) zu einem teilweise verdampften Arbeitsmittelstrom (18);
- einen dritten Wärmetauscher (HE5) zur Aufnahme des teilweise verdampften Arbeitsmittelstromes (18) und zur Erzeugung und Abgabe eines gasförmigen, ggfs. überhitzten, Arbeitsmittelstromes (10) durch Abkühlung der Abgase (AG),
- eine Einrichtung (32), insbesondere eine Turbine, zum Entspannen des gasförmigen Arbeitsmittelstromes (10), zum Umwandeln seiner Energie in eine nutzbare Form und zur Abgabe des entspannten Arbeitsmittelstromes (11); und
- einen vierten Wärmetauscher (Kondensator) (HE 1) zur Aufnahme und vollständigen Kondensation des teilweise kondensierten, entspannten Arbeitsmittelstromes (12) und zur Abgabe des flüssigen Arbeitsmittelstromes (13).

9. Gasturbinenanlage (1) nach Anspruch 8,

- 35 wobei der erste Teilstrom (16) und der flüssige Arbeitsmittelstrom (13) im wesentlichen die gleiche Temperatur aufweisen.



PCT/EP2004/007385

15

10. Gasturbinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Abgase (AG) der Gasturbine (2) vor dem zumindest einen Wärmetauscher (HE5) eine Temperatur von 100 bis 200°C, insbesondere 140 bis 200°C, aufweisen.

5

11. Gasturbinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei der zumindest eine Wärmetauscher (HE 5) in einem Abluftkamin (6) der Gasturbinenanlage (1) angeordnet ist.

10 12. Gasturbinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, wobei der zumindest eine Wärmetauscher (HE5) als Rohrbündelwärmetauscher ausgebildet ist.

15 13. Gasturbinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, wobei die Vorrichtung (9) zur Ausführung des thermodynamischen Kreisprozesses als standardisierte Einheit (40) ausgebildet ist.

20 14. Gasturbinenanlage (1) nach Anspruch 13, wobei die standardisierte Einheit (40) ein Wärmetauschermodul (42) und ein Kreislaufmodul (41) aufweist.

25 15. Gasturbinenanlage nach Anspruch 13 und/oder 14, wobei das Kreislaufmodul (42) Containerformat, insbesondere 20'- oder 40'- Containerformat, aufweist.